

### Manipulation von DNA-Molekülen an Ultramikroelektroden-Arrays

Thomas Grunwald, Eric Nebling, Jörg Albers, Rainer Hintsche

Fraunhofer Institut für Siliziumtechnologie (ISiT), Fraunhoferstraße. 1, D-25524 Itzehoe

Tel. 04821-17 4313

[grunwald@isit.fhg.de](mailto:grunwald@isit.fhg.de) [www.isit.fhg.de](http://www.isit.fhg.de)

Registriernummer der Online-Anmeldung: 156

#### Vortrag

Die Verbreitung und routinemäßige Nutzung von Mikroarrays nimmt in der biochemischen und pharmakologischen Forschung stetig zu. Eine Optimierung der Technologien ist erwünscht, um bestehende Anwendungen wie DNA-Hybridisierungsdetektion kostengünstiger und sensitiver zu gestalten sowie neue Anwendungsgebiete zu erschließen. Diese neuen Anwendungsgebiete schließen die „on-demand“ Array-Belegung und aktive Manipulation von Biomolekülen ein.

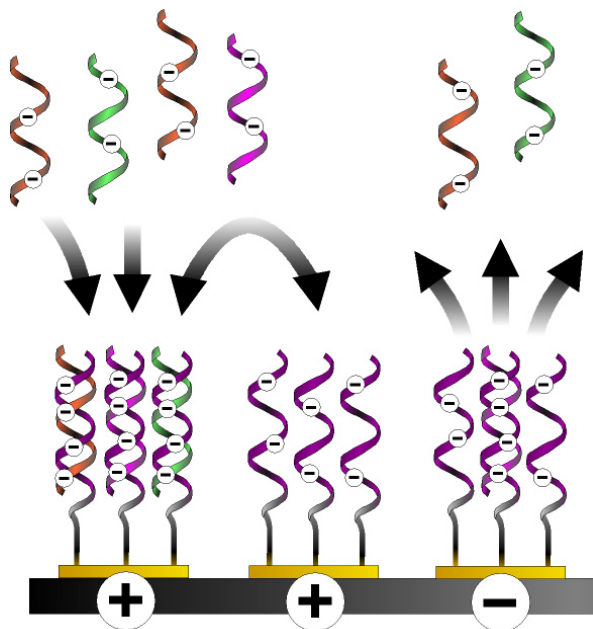


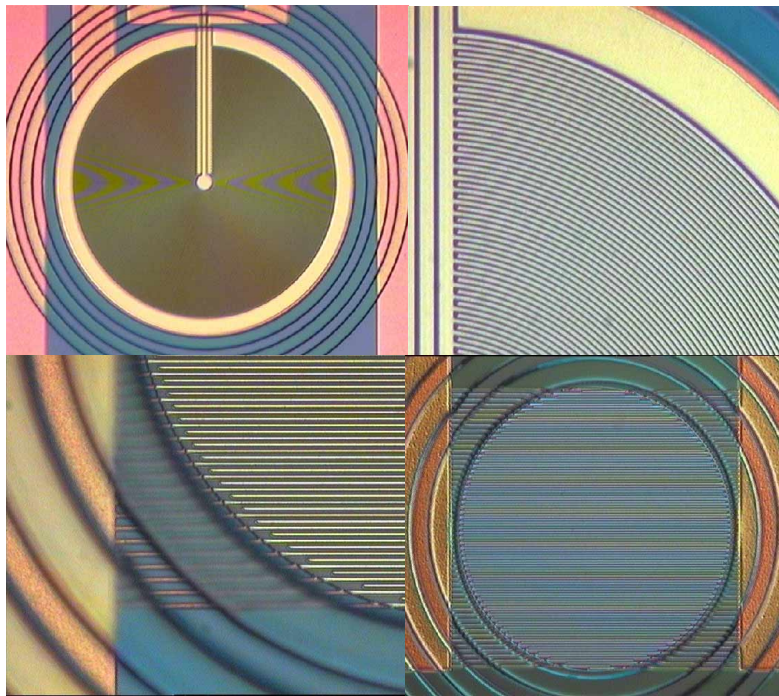
Abb. 1.: Manipulation von negativ geladenen DNA-Molekülen mittels elektrischer Felder: Attraktion, Transport und elektrische Stringenzbehandlung.

Die vorgestellte Arbeit zeigt die aktive Manipulation von DNA-Molekülen an Ultramikroelektroden-Arrays [1] mittels gepulster elektrischer Felder. Aufgrund der geringen Abstände der Elektroden werden schon bei niedrigem Potential (0,5 - 4V) hohe Feldstärken (MV/m) erzielt. Ein bei dieser Art der Elektrophorese auftretendes Problem ist die Elektrolyse des Puffermediums und die damit verbundene Gasentwicklung.

Dieses Problem wird zumeist durch Einsatz einer Permeationsschicht auf der Elektrode unterdrückt. Der von uns erprobte Einsatz von gepulsten Wechselfeldern im niederfrequenten Bereich stellt eine effektive Alternative zu einer Permeationsschicht dar. Als Modellsystem wird die aktiv gesteuerte Hybridisierung fluoreszenzmarkierter Oligonukleotide (25-30 bp) mit

Fängeroligonukleotiden auf Gold-Elektroden (nach Thiol-Immobilisierung) gezeigt. Ziel war es, durch Attraktion der DNA zur Elektroden-Oberfläche eine lokale Konzentrierung der Probe und damit eine

Beschleunigung der Hybridisierung zu ermöglichen. Darüber hinaus kann durch Anlegen entsprechender Felder ein Transport zwischen den Elektroden eines Arrays erfolgen oder die Spezifität der Hybridisierung durch definierte elektrische Felder gesteuert werden. Die vorgestellte Methodik kann auch zur Manipulation anderer Biomoleküle oder geladener Partikel auf Ultramikroelektroden verwandt werden und stellt somit eine adaptierbare Technologie für aktive Mikroarrays dar.



*Abb.2.: Detailabbildungen von interdigitalen Ultramikroelektroden (IDA) des ISiT. Die Arrays basieren auf Siliziumchips, wobei jede Position Gold-IDAs aufweist (1,0  $\mu\text{m}$  Breite; 0,8  $\mu\text{m}$  Abstand der Elektrodenfinger). Die interdigitalen Elektroden sind linear oder zirkulär angelegt. Der Durchmesser der Positionen beträgt 150-400  $\mu\text{m}$ . Als Passivierung dient Siliziumoxinitrit. Um jede Position sind zusätzliche Ringstrukturen aus SU8-Kunststoff photolithographisch aufgebracht.*

Diese Arbeiten wurden im Rahmen des Verbundprojekts SIBANAT durchgeführt.

### **Literatur**

- [1] Hintsche, R., Elektrische DNA-Chiptechnologie, (1999) *medgen*, **11**, 12